

AN 110:177944 HCA

TI Wear-resistant **aluminum alloys** for die casting

IN Jin, Shigetaka; Nishi, Naomi

PA Ryobi, Ltd., Japan

SO Jpn. Kokai Tokkyo Koho, 6 pp.

CODEN: JKXXAF

DT Patent

LA Japanese

FAN.CNT 1

	PATENT NO.	KIND	DATE	APPLICATION NO.	DATE
PI	JP 63274735	A2	19881111	JP 1987-111129	19870506
AB	The alloys esp. for pistons contain Mg 3-6, Mn 1.5-3.5, Ni 4.8-6, and optionally Be 0.001-0.005, Ti 0.01-0.3, and/or B 0.001-0.1%. Thus, an Al alloy contg. Mg 5.04, Mn 1.91, Ni 4.86, Si 0.09, Fe 0.11, Ti 0.12, and B 0.005% was die cast at 110-150.degree., 760 kg/cm ² , and 1.3-1.5 m/s. The resp. tensile strength, yield strength, elongation, impact value, and Vickers hardness for the obtained Al alloy were 37.1, 22.0 kg/mm ² 4.4%, 1.3 kg-m/cm ² , and 152 vs. 33.4, 20.5 kg/mm ² , 3.3%, 1.5 kg-m/cm ² , and 112 for a comparative Al alloy contg. Mg 6.02, Mn 1.11, Ni 6.00, Si 0.08, and Fe 0.11%. When tested with an FC25 cast iron at 0.96 m/s, the obtained Al alloy also showed lower wear than a comparative Al alloy .				

1/19/2

DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

02657835

ALUMINUM ALLOY FOR WEAR RESISTANT DIE CASTING

PUB. NO.: 63-274735 A]
PUBLISHED: November 11, 1988 (19881111)
INVENTOR(s): JIN SHIGETAKA
NISHI NAOMI
APPLICANT(s): RYOBI LTD [358894] (A Japanese Company or Corporation), JP
(Japan)
APPL. NO.: 62-111129 [JP 87111129]
FILED: May 06, 1987 (19870506)
INTL CLASS: [4] C22C-021/00
JAPIO CLASS: 12.3 (METALS -- Alloys); 12.2 (METALS -- Metallurgy & Heat
Treating); 21.2 (ENGINES & TURBINES, PRIME MOVERS -- Internal
Combustion)
JOURNAL: Section: C, Section No. 573, Vol. 13, No. 95, Pg. 124, March
06, 1989 (19890306)

ABSTRACT

PURPOSE: To provide an Al alloy for die casting having excellent wear
resistance and high toughness by compositely adding specific ratios of Mn
and Ni to an Al-Mg binary alloy.

CONSTITUTION: The composition of the alloy is regulated, by weight, 3-6%
Mg, 1.5-3.5% Mn, 4.8-6% Ni and the balance Al with inevitable impurities,
and one or more kinds among 0.001-0.005% Be, 0.01-0.3% Ti and 0.001-0.1% B
are furthermore incorporated thereto at need. In this composition, Mg
strengthens the matrix by solid solution strengthening. Mn and Ni form a
compound mutually with Al. By this method, the wear resistance, toughness
and mechanical strength of said alloy are improved.

?

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

昭63-274735

⑫ Int. Cl.

C 22 C 21/00

識別記号

厅内整理番号

N-6735-4K

⑬ 公開 昭和63年(1988)11月11日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称

耐摩耗性ダイカスト用アルミニウム合金

⑮ 特願 昭62-111129

⑯ 出願 昭62(1987)5月6日

⑰ 発明者 神 重 傑

東京都千代田区外神田3-15-1 リョービ株式会社東京
本社内

⑱ 発明者 西 直 実

東京都千代田区外神田3-15-1 リョービ株式会社東京
本社内

⑲ 出願人 リョービ株式会社

広島県府中市目崎町762番地

明細書

1. 発明の名称 耐摩耗性ダイカスト用アルミニウム合金

2. 特許請求の範囲

Mg: 3 ~ 6 %, Mn: 1.5 ~ 3.5 %, Ni: 5 ~ 6 %, Al-Ba系と、Be: 0.001 ~ 0.005 %, Ti: 0.01 ~ 0.3 %, B: 0.001 ~ 0.1 % のうち1種以上を含有し、残りが不可避不純物からなる組成(以上重量%)をする耐摩耗性ダイカスト用アルミニウム合金。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は耐摩耗性ダイカスト用アルミニウム合金に関する。

(従来の技術)

従来、ダイカスト用アルミニウム合金には、Al-Si-Cu系合金のADC10又はADC12が広く利用してきた。このAl-Si-Cu系合金は比較的強度が高く、鋳造性が優れることから複雑な形状を有する薄肉鋳物の製造に適し、最も多くの

使用実績をあげている。

一方、耐摩耗性が要求されるダイカスト製品には過共晶Al-Si合金、又は共晶Al-Si合金が用いられてきた。

(発明が解決しようとする問題点)

これらのAl-Si系合金は、晶出Si粒子の分散から優れた耐摩耗性、高温強度及び鋳造性を有し、しかも熱膨張係数が低い特長をもつことからピストン、シリンダー及びシフトフォーク材として広く利用されている。

Siの添加は耐摩耗性、溶湯の流動性等を向上するが、しかし多量の添加は靭性、機械加工性を劣下させ、更に初晶Siの偏析から均一な摩耗面が得られない問題を生じる。

それ故、シフトフォーク材として用いられている特公昭53-37810号公報で知られている合金は、Si量を減じ、Pの添加を行なうことによって初晶Siを均一微細化して被切削性、靭性を改善している。

しかし、晶出するSiは極めて高硬度であり、

しかも脆いことから、これら合金の被切削性、韧性は十分とは言い難く一層の改善が望まれている。

例えば、シリンダー、ピストン等エンジン用の摺動部品は比較的機械加工面積が広いことから、被切削性は工具寿命、生産効率に著しい影響を与える。又シフトフォーク等、繰返し負荷のかかる部品には耐摩耗性以外の機能として疲労限度の高いことが要求される為、合金は強韧性に富むことが望まれる。

しかしながら、前記Al-Si系の従来合金では、品出Siの特性から韧性、機械加工性に限界があり、要求される高機能化に対応し得ない問題点がある。

本発明は、上記従来の問題点に鑑みて種々研究の結果、Al-Mg 2元合金にMn、Niを複合添加することによって優れた耐摩耗性と強韧性とを有する合金が得られることに着目してなされたものである。

即ち、Mgは固溶強化によってマトリックスを

(1) Mg

Mgは合金化されるとマトリックス中に固溶し、固溶強化によって合金の引張強さ、耐力、硬さを増大させる。2%以下の含有では十分な強度が得られず、6%以上含有するとMgの偏析が激しくなり、Al-Mg系化合物を形成し、機械的性質が劣下する。

(2) Mn

Mnは、Al又はNi、Alと化合物を形成し、合金の耐摩耗性、強度及び弾性率を向上させる。1.5%以下では、その結果が少なく、4.0%を越えて含有すると粗大晶を形成し、韧性が低下すると共に軽微割れも生じ易くなる。

(3) Ni

Niは、Al又はMn、Alと化合物を形成し、合金の耐摩耗性、強度を向上する。更に滑潤の流動性、耐熱間割れ性を改善する。4%以下では耐摩耗性が十分ではなく、6%を越えて含有するとAl-Ni系の粗大晶を形成し韧性が低下する。

(4) Be

特開昭63-274735(2)

を強化、Mn及びNiはAlと相互に化合物を形成することによって合金の耐摩耗性、韧性、機械的強度を向上し得るダイカスト用アルミニウム合金を提供しようとするのが、その目的である。

(問題点を解決する為の手段)

即ち本発明は、Mg:3~6%、Mn:1.5~3.5%、Ni:5~6%、Al₂Al₂と、Be:0.001~0.005%、Ti:0.1~0.3%、B:0.001~0.1%のうち1種以上を含有し、残りが不可避不純物からなる組成(以上重量%)を有してなることによって、上記問題点を解決したのである。

次に本発明合金の組成範囲を示す。

Mg:3~6%、Mn:1.5~3.5%、Ni:5~6%、Al₂Al₂と、Be:0.001~0.005%、Ti:0.01~0.3%、B:0.001~0.1%のうち1種以上を含有し、不可避不純物元素としてCu<0.5%、Si<0.5%、Zn<0.3%、Fe<0.3% (以上重量%)を有する。

次に、本発明合金の成分組成範囲を上記の通りに限定した理由を説明する。

Beは、Mgの酸化消耗を抑制する元素として公知であり、0.001~0.005%の範囲で添加することが望ましい。

(5) Ti、B

Tiは、Bの添加と相俟って結晶粒微細化に著しい効果を有し、鋳造性の改善に有効である。Ti:0.01%、B:0.001%以下では、その結果は少なく、Ti:0.3%、B:0.1%以上では有害な化合物を形成し韧性が低下する。

[実施例]

以下本発明の実施例及び比較例より更に具体的に説明する。

表-1に示す組成の合金溶液をDoltonダイカストマシンを用いて鋳込温度730~750℃、金型温度110~150℃、射出速度1.3~1.5m/s、鋳込圧190kgf/d、チルタイム5秒の条件で鋳造し試料1~15とした。

別にJIS規格によるADC10合金、ASTM390合金、特公昭53-37810号公報に開示されている合金を、上記と同様の条件で作製し参考材とした。

特開昭63-274735 (3)

以上の試料 1 ~ 15 及び参考材を用いて以下の実験を行なった結果を表-2、表-3、表-4 及び第1図に示す

(1) 引張試験

ASTM 規格引張試験片形状の試料 1 ~ 15 及び同様の参考材を用い鋸放し状態で引張試験を行なった。

(2) 硬さ試験

6.35mm × 6.35mm × 10mm の試料 1 ~ 15 及び同様の参考材を用い、鋸放し状態のビッカース硬さ H_v を測定した。圧子荷重は 200g である。

(3) 衝撃試験

試料 1 ~ 15 及び参考材を断面が 6.35mm × 6.35mm の試験片とし、鋸放し状態でシャルピー衝撃試験を行なった。

(4) 摩耗試験

摩耗試験は太越式摩耗試験機により行ない、試験条件は最終荷重 2.1kg、摩耗距離 100m、相手材 FC25、乾式である。

(5) 切削試験

表-1

試料番号	Mg	Al	Ni	Si	Fe	Ti	B	Ba	Al	硬さ	(%)	
											本規格合意	参考合意
160	7	5.04	1.91	1.25	0.09	0.11	0.12	0.005	—	Dal	本規格合意	参考合意
1710	2	5.65	2.71	1.96	0.17	0.14	—	—	0.003	—	—	—
24NM	3	5.19	1.94	3.92	0.10	0.13	—	—	—	—	—	—
3504	4	5.14	2.86	6.01	0.10	0.13	—	—	—	—	—	—
210	5	3.26	1.81	4.80	0.20	0.20	—	—	—	—	—	—
1511	6	5.00	2.78	3.98	0.20	0.12	—	—	—	—	—	—
240	7	1.93	2.38	4.05	0.12	0.10	—	—	—	—	—	—
123NM	8	5.12	1.21	4.97	0.14	0.11	—	—	—	—	比規合意	—
114M	9	6.03	1.11	6.00	0.08	0.13	—	—	—	—	—	—
19G	10	2.23	1.83	5.17	0.17	0.14	—	—	—	—	—	—
4304	11	5.03	3.65	3.95	0.14	0.14	—	—	—	—	—	—
210	12	7.59	1.82	5.24	0.17	0.08	—	—	—	—	—	—
250	13	0.68	1.83	4.72	0.21	0.31	—	—	—	—	—	—
10	14	5.14	0.83	4.04	0.00	0.19	—	—	—	—	—	—
30	15	5.19	1.74	4.01	0.00	0.10	—	—	—	—	—	—
300	16	4.20	0.30	0.08	17.17	0.53	0.04	—	—	—	Cu4.39 Zn0.48 Ba0.02 Pb0.02	—
ADG10	17	3.00	<0.01	—	9.0	0.57	<0.01	—	—	—	—	Cu3.8 Zn0.01
参考	18	5.00	0.28	—	14.5	0.74	0.06	—	—	—	Cu4.39 Zn0.42 Pb0.02	—

切削試験は丸棒の旋盤加工によって行ない、試片の切削部は Ø19 × 25mm の円柱状、切削バイトにはハイス SKH3 を用いた。

旋盤加工は、回転数 1200rpm、送り速度 0.108 mm/rev、切り込み 0.2mm の各条件で行なった。

合金の被切削性は刃物調整 1 回当たり（刃先が摩耗したり、ビッチングを発生して刃先が破損したりして公差寸法が確保できなくなったりとき刃物を再調整すること）の切削加工回数によって評価した。

以下余白

表-2

試料番号	引張試験			衝撃値 (kg-mm)	荷重 200g (kg)	硬さ (Hv)	備考
	引張強さ (kgf/mm ²)	屈力 (kgf/mm ²)	伸び (%)				
1	37.1	22.0	4.4	1.3	1.52	本規格合意	—
2	33.8	23.4	1.5	0.9	1.46	—	—
3	31.9	21.9	1.8	1.1	1.48	—	—
4	36.9	22.0	1.9	1.0	1.42	—	—
5	36.9	19.9	6.7	2.1	1.29	—	—
6	36.8	22.4	3.0	1.5	1.37	—	—
7	32.7	19.6	4.7	—	—	—	—
8	34.5	20.6	3.5	1.5	1.12	比規合意	—
9	33.4	20.5	3.3	1.4	1.18	—	—
10	35.7	19.2	9.7	2.2	1.20	—	—
11	33.6	24.0	0.3	—	1.63	—	—
12	26.9	23.6	2.7	1.1	1.44	—	—
13	29.2	16.1	8.8	—	9.6	—	—
14	34.8	19.0	7.3	2.2	1.23	—	—
15	35.5	22.5	4.9	1.7	1.23	—	—
300	26.6	21.1	0.8	0.3	1.43	参考合意	—
ADG10	30.3	17.6	2.5	1.6	9.0	—	—
参考	33-37810 参考	28.4	20.4	1.0	0.7	—	—
参考	33-37810 参考	28.4	20.4	1.0	0.7	—	—

表-3

摩耗試験結果

合金	滑り速度 (m/s)	比摩耗量 (X10) (mg/kg)			
		0.96	1.96	2.83	4.36
本発明 合金	1	20.3	14.1	11.2	11.4
	4	17.7	12.2	10.6	12.2
	9	78.8	33.7	16.4	14.1
	10	44.8	15.8	13.8	16.8
	11	17.7	12.2	10.6	12.2
	390 R	13.7	13.6	16.1	13.5
参考 合金	ADC10	20.1	98.6	61.5	18.5

表-4

刃物調整1回当りの切削可能箇数

回数	1	2	3	平均
本発明合金 N0.1	312	298	331	314
390合金	21	30	28	26

耐摩耗性が要求される車両用振動部品等の広範な用途に利用できる利点である。

4. 図面の簡単な説明

第1図、第2図は本発明に係る耐摩耗性ダイカスト用アルミニウム合金と比較材と参考材(390合金とADC10)の滑り速度に対する比摩耗量を示す各グラフである。

特許出願人 リヨーピ株式会社

取締役社長 潤上



特開昭63-274735(4)

表-2に表した結果から本発明合金は、390合金、ADC10と比べ同程度以上の引張強度と耐力とを有し、伸び及び衝撃値は390合金の2~3倍の値を示す。

硬さは、ADC10が90H_Rであるのに対し、本発明合金は129H_V以上を示し、硬さにおいても従来のダイカスト用合金以上であることがわかる。

耐摩耗性は、第1図、第2図、表-3に示すように390合金と同程度であり、比摩耗量は非常に少ない。

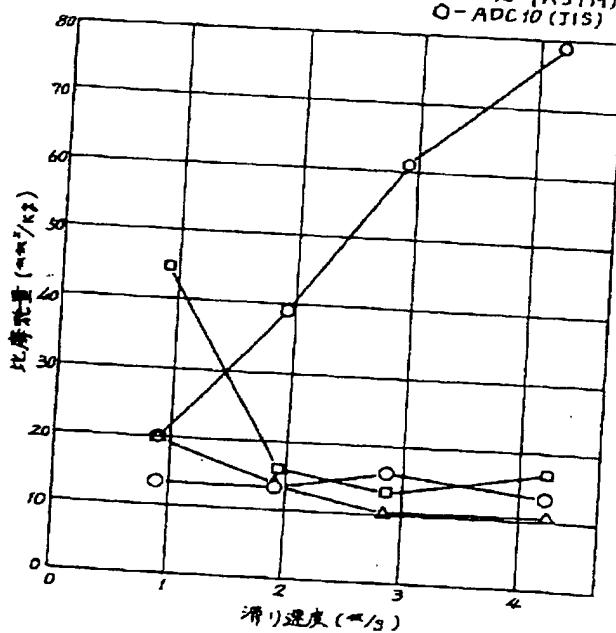
被切削性は表-4に示すように、刃物調整1回当たり390合金の切削可能箇数が26箇であるのに対し、本発明合金は、その約12倍の314箇の切削加工が可能であり、本発明合金の被切削性は非常に優れていることがわかる。

〔発明の効果〕

以上要するに本発明に係る耐摩耗性ダイカスト用アルミニウム合金によれば、従来のAl-Si系耐摩耗性合金と比較して、強度、韌性、耐摩耗性に優れ、もってピストン、シリンダー等、

第1図

△-N0.1(本発明合金)
□-N0.10(比較材)
○-390 (ASTM)
○-ADC10 (JIS)



特開昭63-274735(5)

手 続 補 正 書

昭和63年8月5日

特許庁長官 古田文毅



1. 事件の表示

昭和62年特許第111129号

2. 発明の名称

耐摩耗性ダイカスト用アルミニウム合金

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

郵便番号 726

住所 広島県府中市日崎町 762番地

名称 (694)リヨービ株式会社

取締役社長 浦上浩



4. 補正命令の日付

自発補正

5. 補正により増加する発明の数 1

6. 補正の対象

(1) 明細書中「特許請求の範囲」の欄を以下のとおり補正する。

(2) 明細書中「発明の詳細な説明」の欄を以下のとおり補正する。

(3) 図面(第2図)

7. 補正の内容

別紙のとおり



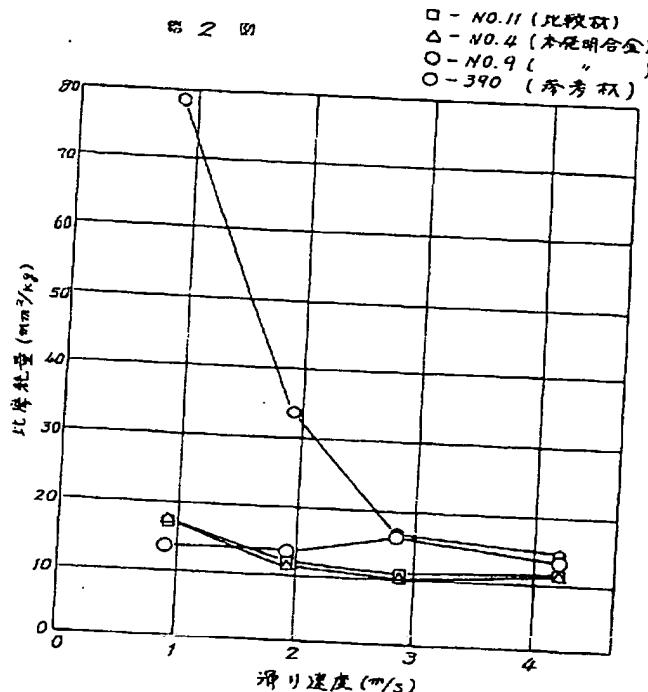
(2) 明細書中「発明の詳細な説明」の欄を以下のとおり補正する。

1) 第2頁第18行に「初晶Si」とあるのを「初晶Siの結晶粒」と補正する。

2) 第2頁第20行に「Si」とあるのを「初晶Si」と補正する。

3) 第3頁第12行に「晶出Si」とあるのを「晶出する初晶Si」と補正する。

4) 第4頁第6行乃至第18行に「即ち、本発明は……を有する。」とあるのを「即ち、本発明はMg:3~6%と、Mn:1.5~3.5%と、Ni:4.8~6%を含有し、残部がAl及び不可避的不純物からなる組成(以上重量%)を有する耐摩耗性ダイカスト用アルミニウム合金。」



補正の内容

(1) 明細書中「特許請求の範囲」の欄を以下のとおり補正する。

1. Mg:3~6%と、Mn:1.5~3.5%と、Ni:4.8~6%とを含有し、残部がAl及び不可避的不純物からなる組成(以上重量%)を有する耐摩耗性ダイカスト用アルミニウム合金。

2. Mg:3~6%と、Mn:1.5~3.5%と、Ni:4.8~6%の外にBe:0.001~0.005%、Ti:0.01~0.3%、B:0.001~0.1%のうち1種以上を含有し、残部がAl及び不可避的不純物からなる組成(以上重量%)を有する耐摩耗性ダイカスト用アルミニウム合金。」

する。又、Mo: 3~6%, Mn: 1.5~3.5%, Ni: 4.8~6%にBe: 0.001~0.005%, Ti: 0.01~0.3%, B: 0.001~0.1%のうち1種以上を含有し、残部がAlと上述の不可避的不純物からなる組成(以上重量%)を有するものとする。」と補正する。

- 5) 第5頁第4行に「2%以下」とあるのを「3%未満」と補正する。
- 6) 第5頁第5行に「6%以上」とあるのを「6%を越えて」と補正する。
- 7) 第5頁第9行に「Al又はNi、Al」とあるのを「Al、又はNi及びAl」と補正する。
- 8) 第5頁第11行に「1.5%以下」とあるのを「1.5%未満」と補正する。
- 9) 第5頁第11行及び第6頁第7行に「その結果」とあるのを「その効果」と夫々補正する。
- 10) 第5頁第15行に「Al又はMn、Al」

c. 試料No. 7に「本発明合金」とあるのを「比較合金」と補正する。

- 17) 第8頁第10行に「ビッカース硬さH_r」とあるのを「ビッカース硬さH_v」と補正する。
- 18) 第10頁表-2中の備考の欄を次のとおり補正する。
 - a. 試料No. 6に「本発明合金」とあるのを「比較合金」と補正する。
 - b. 試料No. 7に「本発明合金」とあるのを「比較合金」と補正する。
- 19) 第12頁第5行に「90H_r」とあるのを「90H_v」と補正する。

(3) 図面

第2図を別紙添付図面写のとおり補正する。
(符号No. 9の「本発明合金」とあるのを「比較材」と補正する。)

特許出願人

リヨービ株式会社

特開昭63-274735(6)

とあるのを「Al、又はMn及びAl」と補正する。

- 11) 第5頁第17行に「4%以下」とあるのを「4.8%未満」と補正する。
- 12) 第6頁第7行に「%以下」とあるのを「%未満」と補正する。
- 13) 第6頁第8行に「%以上」とあるのを「%を越えて」と補正する。
- 14) 第6頁第13行に「potonダイカストマシン」とあるのを「90tonダイカストマシン」と補正する。
- 15) 第6頁第16行に「鍛込圧190kgf/cm²」とあるのを「鍛込圧760kgf/cm²」と補正する。
- 16) 第7頁表-1中の元素含有量と備考の欄を次のとおり補正する。
 - a. 試料No. 4のNi量に「6.01」とあるのを「6.00」と補正する。
 - b. 試料No. 6に「本発明合金」とあるのを「比較合金」と補正する。

第2図

